บทความ **พิเศษ**

ยืน ภู่วรวรรณ

เทคโนโลยีอีเธอร์เน็ตสวิตชิง

ทิศทางของเครือข่ายแลน

การออกแบบแลนที่ดีน่าจะคำนึงถึงการขยายงานในอนาคต และการดำเนินการในปัจจุบันต้องคุ้มค่าและได้ประโยชน์สูงสุด

เทคโนโลยีไม่เคยหยุดนิ่ง คำกล่าวนี้เป็นจริงเสมอ พัฒนาการของเครือข่ายคอมพิวเตอร์มีของใหม่อยู่ตลอดเวลา จากความเร็ว 10 เมกะบิตต่อวินาที ก็เพิ่มความเร็วเป็น 100 เมกะบิต และ 1,000 เมกะบิต เทคโนโลยีที่คิดว่าเยี่ยมยอดในวันนี้ พอเวลาผ่านไปไม่กี่ปี เทคโนโลยีก็ล้าสมัยได้ ระบบคอมพิวเตอร์ก็เช่นกัน มีพัฒนาการที่รวดเร็วและต้องใช้ระบบสื่อสารที่มีประสิทธิภาพ

ในช่วงเวลาสองสามปีที่ผ่านมา ได้มีโอกาสเห็นการพัฒนาเครือข่ายแคมปัสของหลายองค์กร ผู้ออกแบบเครือข่ายแคมปัสพยายามจะใช้เทคโนโลยีที่ดีเยี่ยม พยายามคิดว่าสิ่งที่ตนเองเลือกใช้นั้นเป็นของดี บางแห่งไม่กังวลแม้เรื่องราคา พัฒนาการในเรื่องเครือข่ายแลนจึงเกี่ยวข้องกับการออกแบบเครือข่ายแลนขององค์กรต่าง ๆ

หากจะทำอะไรเพื่อรองรับงานที่จะเกิดขึ้นในอนาคต ผลที่เกิดขึ้นคือต้องลงทุนสูงโดยไม่จำเป็น และที่สำคัญคือ บางครั้งการปรับเปลี่ยนเทคโนโลยีทำให้เราสามารถปรับเปลี่ยนได้ยากและไม่ทัน ทำให้เสียโอกาสไปมาก ดังนั้นการออกแบบแลนที่ดีจึงน่าจะคำนึงถึงการขยายงานในอนาคต และการดำเนินการในปัจจุบันต้องคุ้มค่าและได้ประโยชน์สูงสุด

หลายองค์กรอาจมองไปว่า ทำอย่างไรจะให้เครือข่ายรองรับการส่งภาพเอ็กซเรย์ ส่งรายละเอียดภาพเพื่อใช้ในการดำเนินงาน เช่น ระบบการประมวลผลเอกสารด้วยภาพ บ้างก็เน้นว่าจะให้ส่งวิดีโอ มีระบบวิดีโอคอนเฟอเรนซ์ มีระบบสื่อสารแบบมัลติมีเดีย แต่ลืมนึกไปว่าสภาพความพร้อมขององค์กรทางด้านอื่นยังไม่พร้อม ข้อมูลข่าวสารในองค์กรยังมีน้อยมาก ระบบแลนก็มีข้อจำกัดในเชิงคอขวดอีกหลายเรื่อง ซึ่งการใช้ความเร็วสูงอาจไม่เกิดประโยชน์เลย

ความจำเป็นของเครือข่ายแลน

หากพิจารณากลไกการทำงานในปัจจุบัน เริ่มจากการใช้พีซีในลักษณะงานส่วนตัว การทำงานหลาย ๆ อย่าง เช่น การสร้างเอกสาร การคิดคำนวณ การนำเสนอผลงาน ล้วนแล้วแต่ต้องใช้คอมพิวเตอร์ พีซีทำให้เพิ่มประสิทธิภาพส่วนบุคคล

สำหรับในองค์กรมีการทำงานเป็นกลุ่มที่เรียกว่าเวอร์กกรุ๊ป การสร้างเครือข่ายในระดับเวอร์กกรุ๊ปจึงเป็นเรื่องที่จำเป็น เพราะทำให้ทำงานร่วมกันได้ เครือข่ายแลนในระดับเวอร์กกรุ๊ปจึงเริ่มขึ้น มีการสร้างเครือข่ายแลนแบบง่าย ๆ เช่น การใช้อีเธอร์เน็ตฮับ มีการวางเซอร์ฟเวอร์เพื่อการบริการใช้งานร่วมกันเป้าหมายของการใช้งานอยู่ที่พนักงานหนึ่งคน มีพีซีหนึ่งเครื่อง

เมื่อมองที่เป้าหมายการดำเนินการขององค์กร จึงมีการนำเอาเครือข่ายแลนหลาย ๆ เครือข่าย หรือเครือข่ายเวอร์กกรุ๊ปมาเชื่อมต่อเข้าหากัน ดังนั้นจึงสร้างเครือข่ายของเครือข่ายอีกชั้นหนึ่ง ทำให้เกิดเครือข่ายในระดับองค์กร หรือที่เรียกว่า แคมปัสเน็ตเวอร์ก

อย่างไรก็ดี เครือข่ายแคมปัสส่วนใหญ่ก็ยังจัดเป็นเครือข่ายแลน เพราะเชื่อมโยงกันภายในองค์กร เมื่อสร้างเครือข่ายแลนระดับองค์กรแล้ว จำเป็นที่จะต้องคิดหาทางเพิ่มคุณค่าให้ได้ประโยชน์สูงสุด

ข้อพิจารณาในการออกแบบเครือข่ายแคมปัส

อินทราเน็ต เป็นเครือข่ายภายในองค์กรที่เป็นเป้าหมาย ทั้งนี้เพราะอินทราเน็ตเป็นเครือข่ายที่นำเอาหลักการ วิธีการ และโปรโตคอล ตลอดจนโปรแกรมการประยุกต์ที่ใช้บนอินเทอร์เน็ตมาใช้ ทำให้ประหยัด ใช้งานได้ดี มีประสิทธิภาพ และเชื่อมขยายได้ง่าย

องค์กรที่ต้องการออกแบบเครือข่ายของตนเองจึงต้องการสร้างเครือข่ายให้รองรับมาตรฐานกลางที่จะใช้ประโยชน์ต่อไปได้ การวางโครงสร้างแบคโบนหลักที่ใช้เชื่อมโยงเครือข่ายต่าง ๆ เข้าด้วยกันจึงเป็นหนทางที่ต้องการ

ข้อพิจารณาที่สำคัญในการวางเครือข่ายแคมปัสประกอบด้วย

1. เป็นการลงทุนที่คุ้มค่า การดำเนินการสร้างเครือข่ายแคมปัสเป็นสิ่งที่ต้องลงทุน และหากเป็นองค์กรขนาดใหญ่การลงทุนจะสูง โดยปกติจำเป็นต้องเลือกเทคโนโลยีให้เหมาะสม เพื่อว่าจะได้ประโยชน์คุ้มค่ากับที่ลงทุน

2. วางรากฐานสำหรับการขยายต่อได้ง่าย เครือข่ายคอมพิวเตอร์เปรียบเสมือนเป็นเส้นเลือดที่นำข่าวสารไปหล่อเลี้ยงส่วนต่าง ๆ ขององค์กร การวางรากฐานเครือข่ายจึงเป็นสิ่งจำเป็น การสร้างเครือข่ายจึงต้องมองที่รากฐานที่สามารถขยายต่อและสร้างมูลค่าเพิ่มในภายหลังได้โดยง่าย

3. การประยุกต์ใช้งาน คงต้องพิจารณาว่าการประยุกต์ใช้งานเครือข่ายในเรื่องใดบ้าง ความเป็นไปได้ของการประยุกต์ใช้ ช่วงเวลาที่การประยุกต์ด้านต่าง ๆ จะเกิดขึ้นในองค์กร การประยุกต์ใช้ต้องมีลักษณะเป็นไปได้

4. การเลือกเทคโนโลยีที่เหมาะสม เทคโนโลยีเครือข่ายมีความหลากหลายมาก แต่ละเทคโนโลยีก็มีข้อจำกัดในเรื่องต่าง ๆ อีกทั้งทางด้านราคาก็แตกต่างกัน

5. การบริหารและจัดการเครือข่าย เครือข่ายคอมพิวเตอร์มีความซับซ้อนมากขึ้นเมื่อมีการเชื่อมขยายอุปกรณ์จำนวนมาก การสร้างเครือข่ายจึงต้องคำนึงถึงวิธีการบริหารและจัดการเครือข่าย เพราะจะทำให้การดำเนินการเป็นไปได้ดี

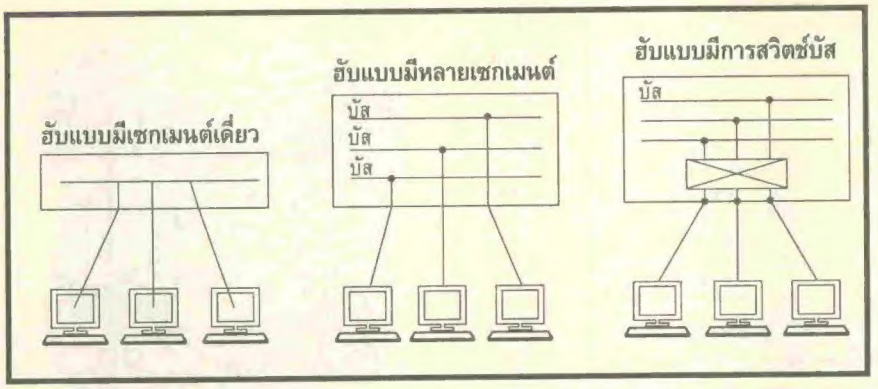
6. ความน่าเชื่อถือ เครือข่ายคอมพิวเตอร์เป็นเสมือนถนนของข้อมูลข่าวสารที่เป็นส่วนกลางของระบบ การใช้งานต่าง ๆ มักเกี่ยวข้องกับเครือข่าย ดังนั้นเครือข่ายจะต้องมีความน่าเชื่อถือ มีความคงทน ใช้งานได้ต่อเนื่อง หากมีปัญหาก็สามารถแก้ไขได้ง่าย และใช้เวลาในการบำรุงรักษาน้อย ความคงทนนี้ยังรวมไปถึงทนต่อสภาพการใช้งานแบบตลอดเวลาได้

เข้าใจลักษณะของเวอร์กกรุ๊ปด้วยฮับและสวิตชิง

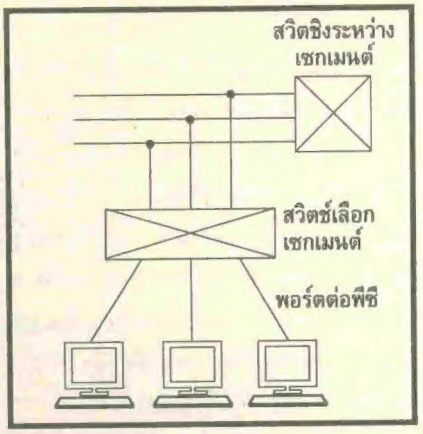
การสร้างเวอร์กกรุ๊ป เป็นการนำเอากลุ่มงานโดยเฉพาะการเชื่อมพีซีจำนวนหนึ่งเข้าด้วยกัน ลักษณะการเชื่อมต่อให้เป็นเครือข่ายที่นิยมมากในขณะนี้คือการใช้เทคโนโลยีอีเธอร์เน็ต (802.3) แต่เพื่อให้การเดินสายสัญญาณง่ายจึงใช้สายสัญญาณแบบยูทีพี และเชื่อมต่อกันแบบสวิตช์โดยใช้ฮับ

ลักษณะของฮับที่เชื่อมในเวอร์กกรุ๊ปจึงมีหลายรูปแบบตามการพัฒนาของเทคโนโลยี อย่างไรก็ตาม พึงทำความเข้าใจเบื้องต้นก่อนว่า พีซีที่ต่ออยู่ทุกเครื่องจะมีแอดเดรสกำกับอยู่ ทั้งในระดับฟิสิคัลคืออีเธอร์เน็ตแอดเดรส และระดับการประยุกต์คือ IP หรือ IP แอดเดรส

การเชื่อมต่อกันเป็นกลุ่ม หรือบางทีเรียกว่าเป็นเซกเมนต์ ตามการแบ่งในระดับ IP เพื่อจัดสรรกลุ่มหมายเลขไอพีเป็นบล็อกหรือเป็นกลุ่ม ลักษณะของฮับจึงมีหลายแบบ ลองพิจารณาจากรูปที่ 1



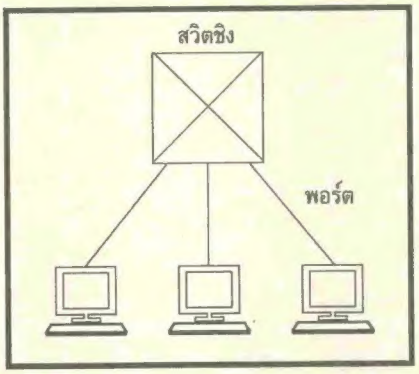
รูปที่ 1 ฮับที่ใช้ในแลนแบบต่าง ๆ



รูปที่ 2 ฮับที่สามารถสวิตช์เลือกเซกเมนต์และมีฟังก์ชันของเราเตอร์

● แบบเซกเมนต์เดี่ยว แบบนี้เมื่อเทียบกับอีเธอร์เน็ตแบบบัส จะเสมือนอยู่บนสายบัสอันเดียวกัน ดังนั้นข้อมูลที่รับส่งจะมีโอกาสชนกันได้ การสร้างแลนแบบเวอร์ก-กรุ๊ปที่มีราคาถูกสุดคือการใช้ฮับ โดยฮับอาจมีจำนวนพอร์ตหลาย ๆ พอร์ต ทุกพอร์ตจะอยู่บนเซกเมนต์เดียวกัน การรับส่งในเซกเมนต์เดียวกันจึงเสมือนอยู่บนบัส ฮับทั่วไปเป็นแบบนี้

● แบบหลายเซกเมนต์ ลักษณะนี้เหมือนมีบัสหลายเส้นที่แยกจากกัน ดังนั้นในบัสแต่ละเส้นจึงเห็นเป็นเซกเมนต์หนึ่ง การใช้งานในเซกเมนต์เดียวกันจะมีโอกาสชนกัน แต่ถ้าต่างเซกเมนต์จะแยกจากกัน ดังนั้นเมื่อมีการรับส่งข้ามเซกเมนต์ ภายในตัวฮับจะทำหน้าที่เชื่อมโยงข้อมูลข้ามให้ตามแอดเดรสที่กำหนด



รูปที่ 3 อีเธอร์เน็ตสวิตชิงแยกเซกเมนต์ออกจากกัน

● ฮับแบบสวิตชิง เช่นอีเธอร์เน็ตสวิตชิง ในกรณีนี้จะมีส่วนของการแบ่งแยกเซกเมนต์ได้หลายเซกเมนต์พอร์ตแต่ละพอร์ตสามารถโปรแกรมให้เข้ากับเซกเมนต์ใดก็ได้ การจัดแบ่งเซกเมนต์ในกลุ่มจึงทำได้อย่างดีด้วยโปรแกรม การแบ่งแยกเวอร์กกรุ๊ปในกรณีนี้จึงทำได้หลายเวอร์กกรุ๊ปภายในฮับแบบนี้ อย่างไรก็ดี การแบ่งแยกเซกเมนต์จะจำกัดตามจำนวนเซกเมนต์ที่กำหนดได้ภายในตัวฮับนั้น

ฮับสมัยใหม่มีฟังก์ชันของเราเตอร์ด้วย

ฮับรุ่นใหม่ที่ทำหน้าที่เป็นอีเธอร์เน็ตสวิตชิงอย่างสมบูรณ์ โดยทำฟังก์ชันของการเป็นเราเตอร์ภายในตัว ฟังก์ชันเราเตอร์นี้เป็นการทำให้การทำงานมีลักษณะของการเชื่อมเครือข่ายย่อยหรือเชื่อมหลาย ๆ เซกเมนต์เข้าด้วยกัน

ฟังก์ชันการสวิตช์ของอีเธอร์เน็ตสวิตชิงมีความแตกต่างกันตามความสามารถ เช่นถ้ากำหนดจำนวนเซกเมนต์ไว้ การสวิตช์ของแต่ละพอร์ตขึ้นอยู่กับการเชื่อมต่อเข้ากับเซกเมนต์ใด และสามารถส่งข้อมูลข่าวสารข้ามเซกเมนต์กันได้ เราเขียนไดอะแกรมของสวิตชิงแบบนี้ดังรูปที่ 2

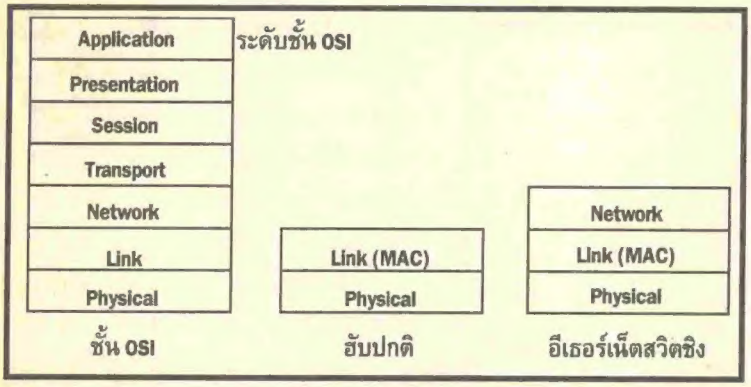
การพัฒนาสวิตชิงรุ่นใหม่ มีฟังก์ชันของสวิตช์ในระดับเราเตอร์ได้ทุกพอร์ต และสามารถเลือกการกำหนดเซกเมนต์ได้ทุกพอร์ต เช่น ถ้าฮับสวิตชิงแบบนี้มีพอร์ต 10 พอร์ต ก็สามารถแยกออกมาเป็น 10 เซกเมนต์อิสระจากกัน ฟังก์ชันเราเตอร์ในอุปกรณ์นี้ทำงานได้อย่างสมบูรณ์ โดยเฉพาะฮับสวิตชิงรุ่นใหม่นี้นำมาใช้แทนเราเตอร์ได้

ในการทำงานของสวิตชิงจึงแตกต่างจากฮับปกติ เพราะฮับปกติทำงานในระดับชั้น ISO เพียงสองระดับ แต่สวิตชิงมีฟังก์ชันการทำงานของชั้นเน็ตเวอร์ก การทำฟังก์ชันเน็ต-เวอร์กนี้จึงเป็นฟังก์ชันทางซอฟต์แวร์ที่สามารถโปรแกรมการทำงาน การกำหนดเซกเมนต์และยังกำหนดหมายเลข IP ในลักษณะเป็นกลุ่มหรือเป็นเซกเมนต์ได้ โครงสร้างการทำงานของฮับปกติและสวิตชิงแสดงดังรูปที่ 4

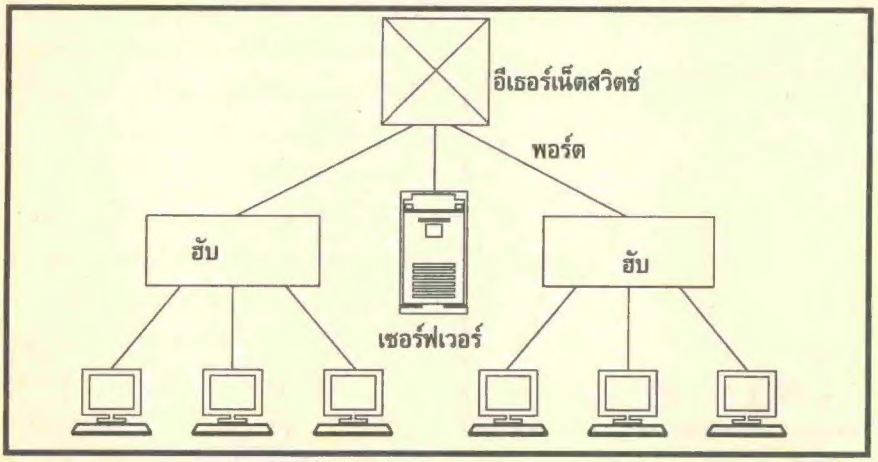
สวิตชิงแบบอีเธอร์เน็ตใช้งานง่าย

จากการที่สวิตชิงแบบอีเธอร์เน็ตนี้มีฟังก์ชันเราเตอร์ จึงนำมาใช้งานได้ง่าย ข้อเด่นของสวิตช์คือการติดตั้งและดูแลรักษา เราสามารถสร้างเวอร์กกรุ๊ปหลาย ๆ เวอร์กกรุ๊ปโดยใช้เครือข่ายแลนที่ใช้ฮับธรรมดาเชื่อมต่อกับอีเธอร์เน็ตสวิตช์ ดังรูปที่ 5

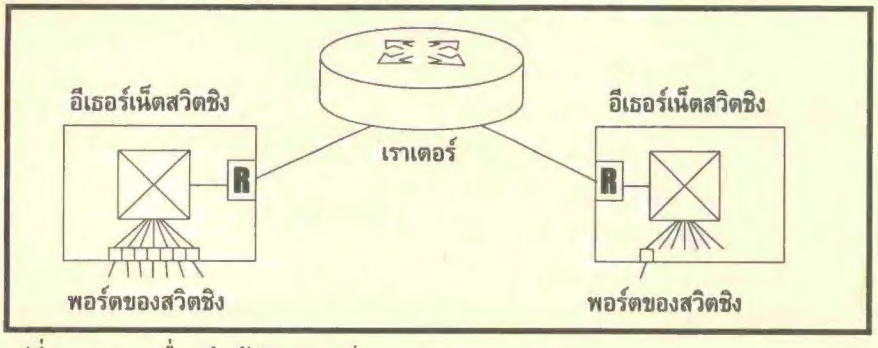
ความจริงแล้วการใช้อีเธอร์เน็ตสวิตช์ทำให้แยกพอร์ตแต่ละพอร์ตออกจากกัน โดยข้อมูลระหว่างพอร์ตไม่มีการชนกัน อีเธอร์เน็ตสวิตช์ใช้แทนฮับปกติได้ แต่อีเธอร์เน็ตสวิตช์มีราคาแพงกว่ามาก ดังนั้นจึงไม่ใช้ต่อกับพีซีโดยตรง แต่จะต่อกับฮับเพื่อแยกเป็นเซกเมนต์ การสร้างเครือข่ายย่อยทำได้โดยง่าย เพราะฮับธรรมดาแต่ละตัวทำหน้าที่เสมือนเป็นแลนหนึ่งเซกเมนต์



รูปที่ 4 เปรียบเทียบฮับและสวิตชิง



รูปที่ 5 การสร้างเครือข่ายด้วยอีเธอร์เน็ตสวิตช์และฮับ



รูปที่ 6 แสดงการเชื่อมต่อเข้ากับเราเตอร์

การนำอีเธอร์เน็ตสวิตช์ต่อร่วมกับเราเตอร์

สำหรับในองค์กรที่เคยมีเราเตอร์อยู่แล้ว เราสามารถนำเอาอีเธอร์เน็ตสวิตช์มาเชื่อมต่อกับเราเตอร์ได้โดยง่าย เพราะฟังก์ชันของอีเธอร์เน็ตสวิตช์ยังมีการทำงานในชั้น Network ซึ่งเป็นชั้นเดียวกับเราเตอร์ การเชื่อมโยงแสดงดังรูปที่ 6

อย่างไรก็ดี การใช้อีเธอร์เน็ตสวิตช์มีราคาถูกกว่าเราเตอร์ ดังนั้นในองค์กรสมัยใหม่จึงสามารถนำเอาอุปกรณ์สวิตช์เช่นอีเธอร์เน็ตสวิตช์นี้ต่อใช้งานเป็นเครือข่ายแคมปัสขององค์กรทั้งหมด โดยเน้นการกระจายการเชื่อมโยงอุปกรณ์ โดยให้อีเธอร์เน็ตสวิตช์เป็นอุปกรณ์หลักแทนเราเตอร์ และให้ฮับธรรมดาเป็นอุปกรณ์จ่ายไปยังเครื่องพีซีหรือเซอร์ฟเวอร์ ลักษณะการต่อกระจายแสดงดังรูปที่ 7

สวิตช์บางรุ่นมีการผนวกฮับไว้ในตัวด้วย โดยทำให้มีราคาถูกลง จึงสามารถนำเอาฮับและสวิตช์ที่อยู่ในตัวเดียวกันเป็นตัวกระจายแบ่งแยกเซกเมนต์ตามที่ต้องการ

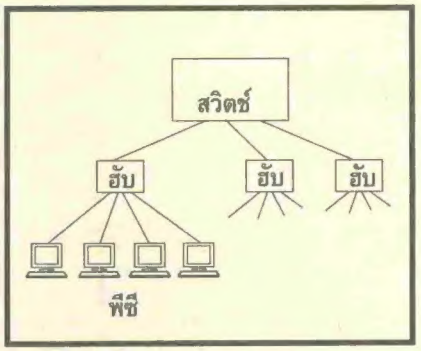
เมื่อต้องการออกแบบเครือข่ายแคมปัสในลักษณะของการใช้สวิตช์เพื่อกระจายไปยังองค์กรต่าง ๆ โดยมีแบคโบนเป็นสายเส้นใยแก้วนำแสง ก็สามารถเชื่อมโยงต่อเพื่อใช้สวิตช์หลาย ๆ ตัวดังรูปที่ 8

อีเธอร์เน็ตสวิตช์กับเอทีเอ็ม

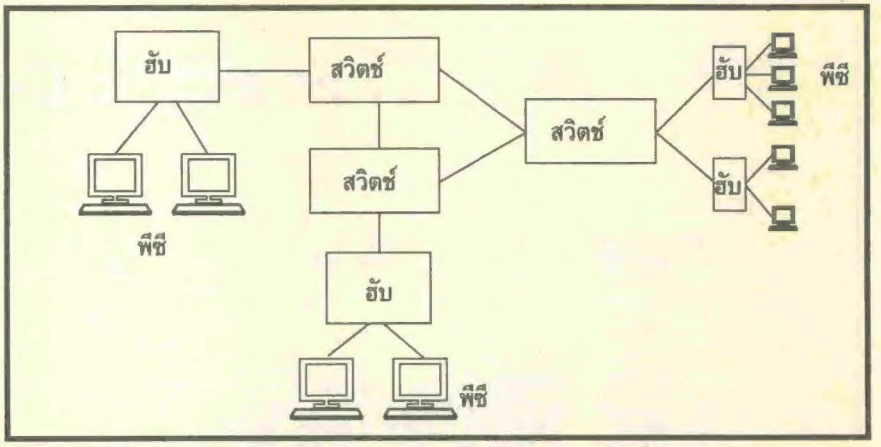
สังเกตว่าฟังก์ชันการสวิตช์ของอีเธอร์เน็ตสวิตชิง ทำงานในลักษณะคล้าย ๆ กับเอทีเอ็มที่ทำการสวิตช์เซลล์ข้อมูล ลักษณะการต่อเชื่อมโยงอุปกรณ์สวิตช์แบบอีเธอร์เน็ตนี้จึงไม่แตกต่างจากการต่อแบบเอทีเอ็ม

เอทีเอ็มใช้ความเร็วในการใช้งานแต่ละพอร์ตได้ 155 เมกะบิต แต่เอทีเอ็มก็มีราคาแพงมาก สำหรับอีเธอร์เน็ตสวิตช์สามารถใช้พอร์ตที่ความเร็ว 10 เมกะบิต หรือ 100 เมกะบิต หากใช้ความเร็ว 100 เมกะบิต ก็จะได้ความเร็วที่ไม่ต่างจากเอทีเอ็มมากนัก

อีเธอร์เน็ตสวิตช์มีราคาถูกกว่าเอทีเอ็มมาก ติดตั้งและดูแลรักษาง่าย การใช้งานไม่ยุ่งยาก ทำให้ผู้ใช้สะดวกในการติดตั้งหรือบำรุงรักษา ดังนั้นในเครือข่ายองค์กรสมัยใหม่ที่ต้องการลดต้นทุนจึงใช้อีเธอร์เน็ตสวิตช์กันมาก



รูปที่ 7 การใช้สวิตช์และฮับ



รูปที่ 8 การใช้สวิตช์เป็นอุปกรณ์หลัก

ทิศทางของอีเธอร์เน็ตสวิตช์น่าจับตามอง

จากการพัฒนาเครือข่ายแลนที่เน้นในเรื่องอุปกรณ์การสวิตช์ที่ความเร็วสูง แนวโน้มของการใช้อีเธอร์เน็ตสวิตช์ในแลนจึงเด่นชัดขึ้น ทั้งนี้เพราะการสวิตช์ทำให้อุปกรณ์มีราคาถูกลง อีเธอร์เน็ตสวิตช์มีราคาถูกกว่าเราเตอร์ มีราคาถูกกว่าเอทีเอ็มมาก อย่างไรก็ดี ปัจจุบันมีการพัฒนาความเร็วของการสวิตช์ให้ใช้กับอีเธอร์เน็ตแบบ 1,000 เมกะบิต ผลิตภัณฑ์สวิตช์แบบจิกะบิตนี้ได้ออกวางจำหน่ายแล้ว โดยเน้นพอร์ตเชื่อมโยงด้วยเส้นใยแก้วนำแสง

จุดเด่นที่จิกะบิตนี้เองทำให้อีเธอร์เน็ตสวิตช์เป็นคู่แข่งของเอทีเอ็มได้ทันที เพราะสามารถให้ความเร็วไม่แพ้เอทีเอ็ม แต่ใช้งานได้ง่ายและคล่องตัวกว่า

จุดเด่นอีกประการคือการใช้ความเร็ว 100 เมกะบิต ซึ่งสามารถใช้ได้กับสายยูทีพี ดังนั้นการสวิตช์ในองค์กรที่ต้องการความเร็วสูงและระยะทางไม่มากนัก จะทำให้รองรับความเร็วได้มากจนสามารถพอเพียงกับงานทางด้านมัลติมีเดีย

ข้อเด่นในเรื่องต่าง ๆ ทั้งทางด้านเทคนิคที่ใช้ ตลอดจนแนวทางการพัฒนา ทำให้อีเธอร์เน็ตสวิตช์มีความเด่นชัดว่าจะเป็นอุปกรณ์หลักในแคมปัสเน็ตเวอร์กได้ และสามารถนำมาใช้แทนเครือข่ายเอทีเอ็มได้อย่างสบาย

เมื่อเป็นเช่นนี้หลายองค์กรที่กำลังดำเนินการและเลือกเอทีเอ็ม ซึ่งต้องลงทุนสูงด้วยภาวะเศรษฐกิจเช่นนี้ น่าจะลองพิจารณาอีเธอร์เน็ตสวิตช์ โดยในขั้นแรกอาจใช้ความเร็วในระดับ 10 หรือ 100 เมกะบิตก่อน ในอนาคตสามารถปรับเปลี่ยนและเพิ่มเติมได้ โดยเฉพาะเมื่อผลิตภัณฑ์จิกะบิตสวิตช์มีราคาถูกลงแล้ว เราจะสร้างเครือข่ายแบบจิกะบิตได้ไม่ยาก